

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-336599

(43)公開日 平成5年(1993)12月17日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 4 S 1/00

H 0 4 R 1/10

5/027

識別記号

L 8421-5H

1 0 1 Z

A 8421-5H

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全5頁)

(21)出願番号 特願平4-142590

(22)出願日 平成4年(1992)6月3日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 西山 聡一

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 渡辺 和之

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

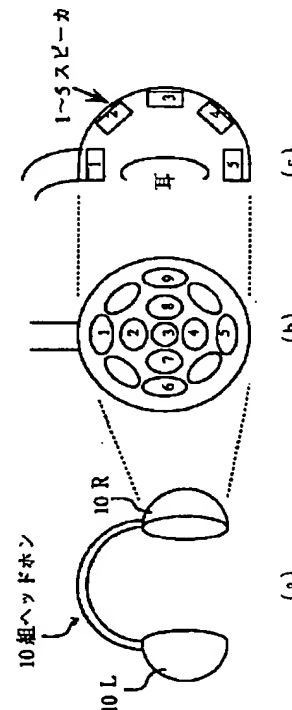
(74)代理人 弁理士 井桁 貞一

(54)【発明の名称】 音像定位ヘッドホン装置および、それを用いた仮想現実視聴覚装置

(57)【要約】

【目的】 ヘッドホン装置に関し、その使用者が音像の定位を可能にするヘッドホンを提供する。

【構成】 独立に駆動される複数のスピーカ(1~9)を、左右それぞれのヘッドホン(10L, 10R)内に設けて、音像定位を可能にする。さらに上記音像定位ヘッドホン装置の位置・方向を逐一検出する手段(13)を設け、さらにその検出された位置・方向に応じて、上記ヘッドホン装置を装着した人間に現実の音像定位を与えるよう上記複数の音源に駆動信号を供給する手段(11, 12)を仮想現実視聴覚装置(14, 11, 12)に組み合わせて設けてもよい。または、複数のマイクロフォン(1'~5')を、それぞれ片方のヘッドホンの外側に設け、該ヘッドホンの内側にて該マイクロフォンのそれぞれに対応した位置に複数のスピーカ(1~5)を設け、該マイクロフォンの各々が受けた音の電気信号を増幅しそれに対応する該音発生源の各々を駆動する複数の駆動回路(1'~5')を設ける。



第1の 実施例のヘッドホン

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 それぞれ独立に駆動される複数の音発生源（1～9）を、左右それぞれのヘッドホン（L、R）内に設けて、音像定位を可能にしたことを特徴とする音像定位ヘッドホン装置。

【請求項 2】 上記音像定位ヘッドホン装置の位置および/或いは方向を逐一検出する手段（13）を設け、さらにその検出された位置および/或いは方向に応じて、上記ヘッドホン装置を装着した人間に現実の音像定位を与えるよう上記複数の音源に駆動信号を供給する手段（11、12）を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の音像定位ヘッドホン装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の音像定位ヘッドホン装置と、頭部搭載型立体視装置（14）と、該頭部搭載型立体視装置に仮想現実視覚信号を出力し上記ヘッドホン装置に仮想現実聴覚信号を出力する電子計算機（12）とを設けたことを特徴とする仮想現実聴覚装置。

【請求項 4】 それぞれ複数のマイクロフォン（1'～5'）を、それぞれ片方のヘッドホン（L、R）の外側に設け、該ヘッドホンの内側にて該マイクロフォンのそれぞれに対応した位置に複数の音発生源（1～5）を設け、該マイクロフォンの各々が受けた音の電気信号を増幅しそれに対応する該音発生源の各々を駆動する複数の駆動回路（1'～5'）を設けたことを特徴とする音像定位ヘッドホン装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ヘッドホン装置に係り、特に該ヘッドホン内に互いに独立して駆動される複数のスピーカを設け使用者に音像の定位を知覚させるヘッドホンに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来のヘッドホン装置は、右左各々のヘッドホンに 1 個のスピーカを設け、前後右左の音源からの距離や方角に応じて左右の音声信号を予め処理、即ち振幅や位相等の変化をさせてそれら左右のヘッドホンを駆動することにより、該ヘッドホン装置使用者（以下人間と呼ぶ）に音像の定位を知覚させていた。

【0003】 その信号処理の詳細について述べる。近年、マンマシンインターフェースというような人間と計算機との対話を可能にする要求があり、人工現実感や仮想現実といった技術により人間の 5 感を利用した直観的な対話方法が開発されるようになってきた。しかし、これまでに開発された対話は視覚による方法が殆どであり、聴覚を利用するものは少なかった。

【0004】 人間の現実感の認識を考えると、視覚からの情報が最も大事には違いないが、視覚のみでは効果的な現実感を得られない。なぜなら人間は 5 感全ての情報によって現実感を認識しているからである。

【0005】 これからの個人型対話装置を考えると、音

2

像の定位の行える音響装置が必要である。この装置を用いることによって音の方向や周りの環境をリアルに人間に与えることができ、現実感が向上する。例えば、視覚装置にヘッドマウントディスプレイ（HMD）とよばれる頭部搭載型立体視装置を、視覚装置にヘッドホン型の音像定位が行える音響装置を用いることで、実時間で変化する仮想世界（景観シミュレーション、CAD/CAM など）をコンピュータグラフィックス（CG）やコンピュータサウンド（CS）で体験し直観的な操作をすることが出来る。

【0006】 さらに、ヘッドホン装置にその方向を検出する装置を設け、人間がその方向を変化させても、その検出した方向に基づいて左右のヘッドホンに入力する信号を処理する方法が提案されてきた。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 以上説明の従来の人工現実感聴覚装置においては、普通のステレオヘッドホンをを用いるので、即ち左右各々の耳に各々 1 個のスピーカからの音が伝達されるので、頭部の音響伝達特性（骨格、耳の形、頭髪など）の個人差による影響を受けて、常に正しい現実感を再現することが出来ない。また、例えば前方の音は頭の中に、後方の音は上方に定位してしまうということになり、あらゆる方向からの音像の定位が困難であるという問題点があった。

【0008】 本発明は以上のような状況から確実に音像の定位の行えるヘッドホン装置の提供を目的としたものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の第 1 のヘッドホン装置においては、それぞれ独立に駆動される複数の音発生源（スピーカ）が左右それぞれのヘッドホン内に設けられている。さらに、本発明の第 2 と第 3 のヘッドホン装置においては、上記ヘッドホン装置の位置および/或いは方向を逐一検出する手段を設け、さらにその検出された位置および/或いは方向に応じて、上記ヘッドホン装置を装着した人間に現実の音像定位を与えるよう上記複数の音源に駆動信号を供給する駆動回路を上記第 1 のヘッドホン装置に設ける。さらに、本発明の第 4 のヘッドホン装置においては、それぞれ複数のマイクロフォンを、左右それぞれのヘッドホンの外側に設け、該ヘッドホンの内側の位置に該マイクロフォンのそれぞれに対応した複数のスピーカを設け、該マイクロフォンの各々が受けた音の電気信号を増幅しそれに対応する該スピーカの各々を駆動する複数の増幅器を設ける。

## 【0010】

【作用】 即ち本発明においては、人間の前方からの音は各ヘッドホン内の前側にあるスピーカからその耳に入力され、同様に人間の後方からの音は各ヘッドホン内の後側にあるスピーカからその耳に入力される。その他上下左右も同様である。従って、前後上下左右からの音はそ

3

れぞれ前後上下左右からそれぞれの耳に聞こえ、その人間はその頭部の音響伝達特性の個人差に影響されることなく音像の定位を知覚することが可能となる。

【0011】

【実施例】本発明の第1の実施例を図1、2と図5により詳細に説明する。図1(a)において、LとRはそれぞれ左右のヘッドホンを示し、それらは1個の組ヘッドホン10を形成する。図1(b)は一方のヘッドホンをその内側から見た図を示し、複数個例えば13個の小さなスピーカが取り付けられている。数字1~5と6、7、3、8、9はそれぞれ中央上下配列の5個のスピーカと中央横配列の5個のスピーカを代表として示す。図1(c)は図1(b)の縦の断面図を示す。これらの図に示すごとく各スピーカはそれぞれの耳を上下左右から取り囲むような位置に、直接耳に接触しないような距離に離されて配置されている。各スピーカにそれぞれ接続されている複数の駆動回路11はそれぞれ独立しており、それぞれ外部から独立した信号が入力される。

【0012】この組ヘッドホン10の動作を、各スピーカを駆動する信号によって図5にて説明する。図5(a)においては前方から聞こえる矢印に示す直接音が、左右ともその到達時間だけ遅れた信号として正面側のスピーカ6から矢印に示す如く再生されるのを示す。図5(b)は前方からの音が矢印に示す如く右側の壁に当たって反射し、その第1次反射音が到達時間だけ遅れて、壁による吸収分だけ減衰した信号として矢印の如く右前側のスピーカ7から再生されるのを示す。図5(c)は矢印に示す前方からの音が右と後側の壁に当たって反射した第2次反射音が到達時間だけ遅れて、壁による吸収分だけ減衰して矢印の如く右側のスピーカ3と8から再生されるのを示す。これら音源と壁は実在するのではなくて、電子計算機12によって仮想的に合成されたものである。上記駆動信号は電子計算機12によって、そこへ入力されたモノラルの音信号を上記の如く処理した後、駆動回路11のそれぞれに入力される。

【0013】本発明の第2の実施例を図3により説明する。図3において、組ヘッドホン10には更に位置・方向検出器13が取り付けられている。この位置・方向検出器13は、例えば外部に設けられた複数の電波発信源からの電波を受信して検出器13の空間的位置情報成分(x, y, z)と空間的方向の情報成分(yaw, pitch, roll)の計6個の情報を検出する。これは従来より上述のヘッドマウントディスプレイ(HMD)の仮想現実視覚信号作成に用いられて来たものを利用できる。電子計算機12は検出器13から得られた上記情報に基づいて、上記仮想視覚信号をヘッドマウントディスプレイ14に、それに対応した音信号を駆動回路11に、それぞれに出力する。従って、この組ヘッドホン10'とHMD14を併せ設けることにより、その人間はその頭部の動きに追従して変化する仮想現実を視覚的にも音響的にも同時

4

に知覚することが出来る。これにより、その人間は実空間で或る一点からの音を目を閉じて聞きながら首を振ると、首を振らない時よりもその音源位置の判別分解能が上がることで説明出来るように、現実感をより良く知覚することができる。

【0014】なお、上記説明において位置・方向検出器13は位置と方向を検出すると述べたが、必要に応じて位置或いは方向のいずれか一方のみを検出するものでもよい。

【0015】本発明の第3の実施例を図4により説明する。図4(a)は左右それぞれのヘッドホンL'とR'からなる組ヘッドホン10'を示し、図4(b)は図1(c)に対応する縦断面図を示す。左右それぞれのヘッドホンL'とR'には図1(c)のスピーカ1~5のそれぞれの外側に、スピーカと同数のマイクロフォン1"~5"が設けられている。各マイクロフォン1"~5"の受信音はそれぞれの駆動回路1'~5'によって増幅されて、それぞれのスピーカ1~5を駆動する。

【0016】このヘッドホン使用者は、ヘッドホンを使用しない時と同様に現実音をその指向性(音像)を失うことなしに、増幅して聞くことが出来る。換言すれば、音像の定位を失うことのない補聴器として動作する。

【0017】また、無人の他地点にマイクロフォン1"~5"と同形状構成の複数のマイクロフォンを配置して、さらにそこに設けた上記位置・方向検出器13と図示していないビデオカメラと共に遠隔操作によって人間の頭と同じ動きをさせることにより、こちら側で上記組ヘッドホン10によってその受信音を再現すれば、方向感覚のある視聴覚を有し現実感のより高いマニピュレータ(マジックハンド)を提供することが出来る。

【0018】上記第3の実施例の説明で駆動回路1'~5'はヘッドホン内部に設けられているように述べたが、これら駆動回路1'~5'はヘッドホンの外部に設けても本発明の趣旨は失われない。また駆動回路1'~5'は単なる増幅だけでなく音の加工を行ってもよい。これら音信号を同時に記録をしてもよい。

【0019】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように本発明のヘッドホン装置によれば、簡単な構成で音像の定位を容易で確実に行えるヘッドホンの提供ができる。また、人間はそれぞれ異なった形の耳を持ち、その故に音像定位には個人差があるが、本発明のヘッドホン装置によれば、その個人差のある耳を押しつぶすことなく耳の個人差を維持したまま音像定位の可能なヘッドホンを提供できる。さらにヘッドマウントディスプレイと併用することにより、より現実感の高い仮想現実視聴覚装置を提供することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施例のヘッドホンを示す図である。

【図2】 第1の実施例の構成を示す図である。

5

6

【図3】 第2の実施例の構成を示す図である。

【図4】 第3の実施例のヘッドホンを示す図である。

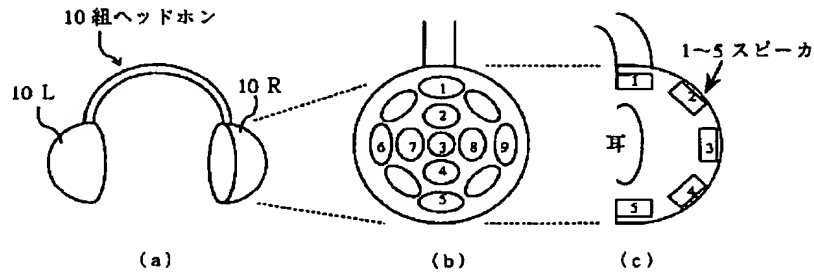
【図5】 第1の実施例の動作説明の図である。

【符号の説明】

1～9はスピーカ、1'～5'は駆動回路、1''～5''

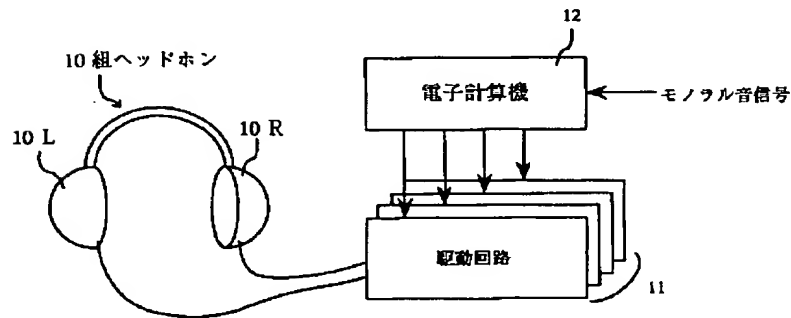
はマイクロフォン、10は組ヘッドホン、11は駆動回路、12は電子計算機、13は位置・方向検出器、14はヘッドマウントディスプレイ、L、L'、R、R'は左と右のヘッドホンである。

【図1】



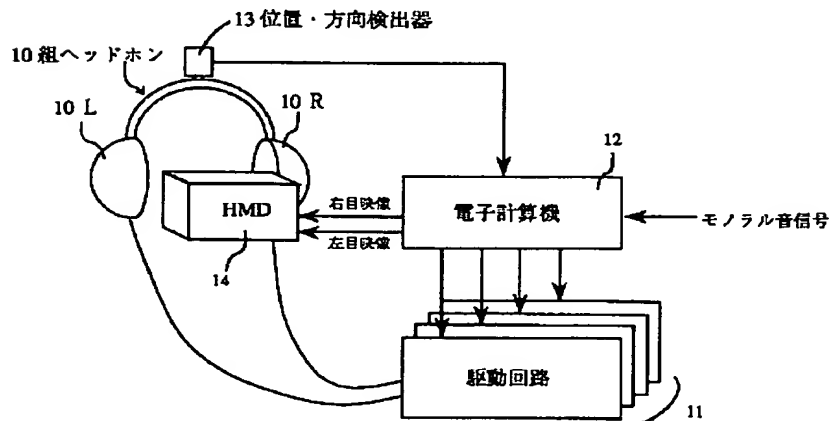
第1の実施例のヘッドホン

【図2】



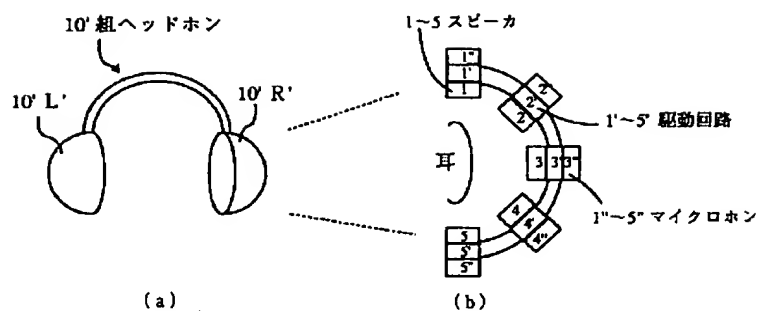
第1の実施例の構成

【図3】



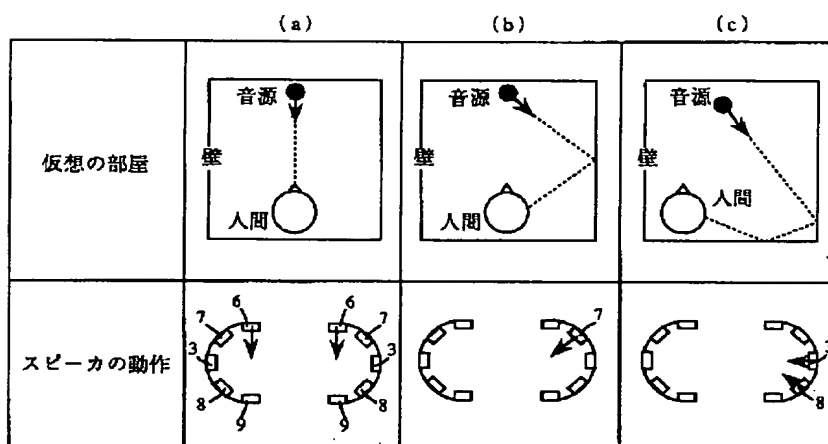
第2の実施例の構成

【図4】



第3の実施例のヘッドホン

【図5】



第1の実施例の動作説明